

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-046270

(43)Date of publication of application : 14.02.1997

(51)Int.Cl.

H04B 1/707
H04Q 7/38
H04L 7/00
H04L 7/10

(21)Application number : 07-189636

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.07.1995

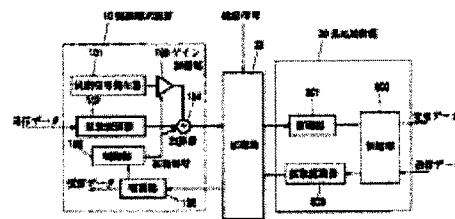
(72)Inventor : KATO TOSHIO
SEKINE KIYOO
SATO TAKURO
FUKAZAWA ATSUSHI

(54) SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION SYSTEM, RADIO TERMINAL EQUIPMENT AND ITS SYNCHRONIZATION SIGNAL CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the establishing of code synchronization and to minimize interference transmission power from another station by sending a synchronizing signal from each transmission station.

SOLUTION: A radio terminal equipment 10 sends only the output of a synchronizing signal generator 101 to a propagation line 20. A base station equipment 30 sends a synchronization establishing message when the synchronizing signal is received. When this synchronization establishing message is received by the terminal equipment 10, a communication channel is considered to be secured and a control part 105 controls a gain control part 103 to lower the transmission power of the synchronizing signal and to spread-modulate transmitting data by a spread-modulator 102 at the same time to start transmission. As the result of this, an interference quantity in the case station equipment 30 in the case of setting a communication channel is reduced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-46270

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	1/707		H 0 4 J 13/00	D
H 0 4 Q	7/38		H 0 4 L 7/00	C
H 0 4 L	7/00		7/10	
	7/10		H 0 4 B 7/26	1 0 9 A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-189636

(22) 出願日 平成7年(1995)7月26日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 加藤 俊雄

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 関根 清生

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 佐藤 拓朗

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 前田 実

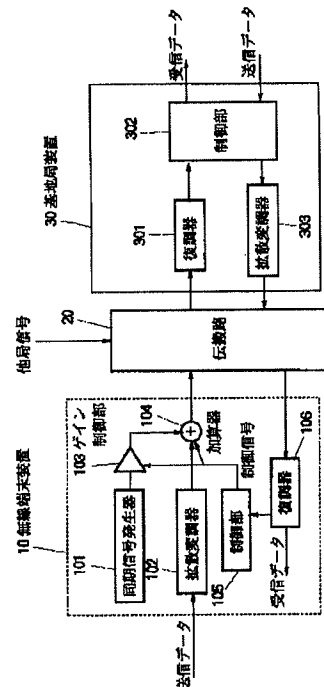
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散通信システム、無線端末装置及びその同期信号制御方法

(57) 【要約】

【目的】 各送信局から同期信号を送ることにより符号同期の確立を容易にして、しかも他局からの干渉送信電力を最小限に低減させたスペクトル拡散通信システムである。

【構成】 無線端末装置(10)は、はじめには同期信号発生器(101)の出力だけを伝搬路(20)に送出する。基地局装置(30)は同期信号を受信したとき、同期確立メッセージを送出する。端末装置(10)でこの同期確立メッセージを受信したとき、通信路が確保されたものとして、制御部(105)はゲイン制御部(103)を制御して、同期信号の送信電力を下げ、同時に送信データを拡散変調器(102)によって拡散変調し、送信を開始する。この結果、通信路設定時の基地局装置(30)における干渉量を低減できる。



本発明のシステム構成図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 同期信号発生器及び拡散変調器を有する無線端末装置と、同期信号検出器、拡散符号の復調器、及び拡散変調器を有する基地局装置とを備えるスペクトル拡散通信システムにおいて、前記無線端末装置と基地局装置との間で通信路を設定する際に、前記無線端末装置では、同期信号のみを送出し、前記基地局装置では、同期信号を検出したときに前記無線端末装置に同期確立メッセージを送出し、前記無線端末装置で前記同期確立メッセージを受信した後は、前記無線端末装置からの送信データと電力レベルを制御した同期信号とを同時に送出することを特徴とするスペクトル拡散通信システム。

【請求項2】 前記基地局装置から同期確立メッセージとともに電力指定メッセージを送出して、前記無線端末装置における前記同期信号の電力レベルを決定することを特徴とする請求項1に記載のスペクトル拡散通信システム。

【請求項3】 前記基地局装置から予め電力指定メッセージを送出して、前記無線端末装置における前記同期信号の電力レベルを決定することを特徴とする請求項1に記載のスペクトル拡散通信システム。

【請求項4】 前記電力指定メッセージにおいて指定される電力レベルは、その送出時点で前記基地局装置と接続されている無線端末装置の数に応じて決定することを特徴とする請求項2または請求項3のいずれかに記載のスペクトル拡散通信システム。

【請求項5】 前記無線端末装置では、同期信号の電力レベルを同期確立後に低く制御して送出することを特徴とする請求項2または請求項3のいずれかに記載のスペクトル拡散通信システム。

【請求項6】 前記無線端末装置では、前記電力指定メッセージを受信しなかったときには、同期確立後に同期信号を所定の低い電力レベルに制御して送出することを特徴とする請求項2または請求項3のいずれかに記載のスペクトル拡散通信システム。

【請求項7】 同期信号発生器及び拡散変調器を有する無線端末装置において、前記同期信号発生器によって発生した同期信号を送信する際の電力レベルを制御する制御手段と、前記制御手段に対して同期信号の初期送信電力、及びこの初期送信電力より低いレベルの電力を切り換えて設定する設定手段とを備えたことを特徴とする無線端末装置。

【請求項8】 前記設定手段は、基地局装置からの同期確立メッセージを受信した場合に初期送信電力から低いレベルの電力に切り換えることを特徴とする請求項7に記載の無線端末装置。

【請求項9】 前記設定手段は、基地局装置からの電力指定メッセージを受信した場合に、その電力指定メッセージで指定された電力レベルを前記制御手段に設定することを特徴とする請求項7または請求項8のいずれかに記載の無線端末装置。

【請求項10】 前記設定手段は、電力指定メッセージを受信しなかった場合には、前記初期送信電力より低い所定電力レベルを前記制御手段に設定することを特徴とする請求項7または請求項9のいずれかに記載の無線端末装置。

【請求項11】 前記請求項7乃至請求項10のいずれかに記載の無線端末装置から送出される同期信号を、時間分割して間欠的に出力するように制御したことを特徴とする同期信号制御方法。

【請求項12】 基地局装置からの同期確立メッセージを受信した場合に、前記無線端末装置から送出される同期信号を、送信データの拡散符号とともに時間分割して、それぞれを間欠的に出力するように制御したことを特徴とする請求項11に記載の同期信号制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、同期信号を用いて符号分割多元接続(CDMA)されるスペクトル拡散通信システム、無線端末装置及びその同期信号制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】スペクトル拡散通信システムは、ユーザ、即ち加入者数の増加に応じて周波数利用効率を高めることができることから、最近になって、自動車電話や携帯電話のような移動体通信に適しているとして注目されている。このシステムでは、伝送される音声信号の品質を保持する目的から、無線端末装置から音声信号を拡散符号として送出する際に、基地局における逆拡散の同期を合せるために、同期信号(reference signal)を同時に送出する場合がある。

【0003】同期信号を利用した同期拡散符号通信システムに関する先行技術文献としては、例えば米国特許第5228056号がある。この文献によれば、同期拡散符号通信システムを構成する複数の無線端末装置は、各ユーザ毎に特有の拡散符号で送信データを拡散して送信する。基地局との間でマルチパス伝搬路を介して通信路を確保するために、各端末装置からは送信データを拡散した拡散符号とは別に、同期信号を拡散した拡散符号も送出される。この同期信号によって各ユーザ毎に異なる拡散符号が、マルチパス伝搬路においてどの程度位相回転したかを検出して、コヒーレントに検波を行なう。したがって、同期信号を用いることにより同期確立に際して容易に同期捕捉ができ、しかも遅延が変化した場合でも速やかに同期追従して、通信路の音声品質を保持できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような同期信号を用いたCDMA通信方式は、複数のユーザが同じ周波数帯域の電波を同時に利用しているため、ある送信局と基地局との通信路にとって、同時に通話しているユーザの信号、即ち他局からの信号はすべて干渉波となる。そのため、特にパーソナル通信システム（PCS）、あるいはデジタルセルラのような移動体通信に同期信号を利用した場合に、信号対雑音比（SNR）がどの程度になるかが大きな問題であった。

【0005】すなわち、同期信号を使用していない従来の通信システムでは、複数のユーザが同時に通話していても、各ユーザは1つの送信データの拡散符号を送出しているだけであったが、同期拡散符号通信システムでは、各ユーザが送信データの拡散符号と同期信号の拡散符号とを送出していることになる。このため、同時通話者数が見掛け上、2倍となる。したがって、基地局など通信路の受信側では、同じ電力レベルの拡散符号を発生させて逆拡散しても、SNRは劣化する。例えば、送信データだけを拡散符号として送信する従来のシステムと

比較すると、各送信局から同期信号をも拡散符号として送信するシステムでは、基地局で受信する信号強度は3dBだけ低下する。このようにSNRが劣化すれば、同時通話者数も半分に減少するという問題があった。

【0006】この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的は、各送信局から同期信号を送ることにより符号同期の確立を容易にして、しかも他局からの干渉送信電力を最小限に低減させたスペクトル拡散通信システムを提供することである。

【0007】この発明の他の目的は、同期信号を利用した拡散符号通信システムにおいて同期信号を送出する際の電力レベルを制御した無線端末装置及びその同期信号制御方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に係るスペクトル拡散通信システムは、同期信号発生器及び拡散変調器を有する無線端末装置と、同期信号検出器、拡散符号の復調器、及び拡散変調器を有する基地局装置とを備えるスペクトル拡散通信システムにおいて、前記無線端末装置と基地局装置との間で通信路を設定する際に、前記無線端末装置では、同期信号のみを送出し、前記基地局装置では、同期信号を検出したときに前記無線端末装置に同期確立メッセージを送出し、前記無線端末装置で前記同期確立メッセージを受信した後は、前記無線端末装置からの送信データと電力レベルを制御した同期信号とを同時に送出することを特徴とする。

【0009】請求項2に係るスペクトル拡散通信システムは、前記基地局装置から同期確立メッセージとともに電力指定メッセージを送出して、前記無線端末装置における前記同期信号の電力レベルを決定することを特徴と

する。

【0010】請求項3に係るスペクトル拡散通信システムは、前記基地局装置から予め電力指定メッセージを送出して、前記無線端末装置における前記同期信号の電力レベルを決定することを特徴とする。

【0011】請求項4に係るスペクトル拡散通信システムは、前記電力指定メッセージにおいて指定される電力レベルは、その送出時点で前記基地局装置と接続されている無線端末装置の数に応じて決定することを特徴とする。

【0012】請求項5に係るスペクトル拡散通信システムは、前記無線端末装置では、同期信号の電力レベルを同期確立後に低く制御して送出することを特徴とする。

【0013】請求項6に係るスペクトル拡散通信システムは、前記無線端末装置では、前記電力指定メッセージを受信しなかったときには、同期確立後に同期信号を所定の低い電力レベルに制御して送出することを特徴とする。

【0014】請求項7の無線端末装置は、同期信号発生器及び拡散変調器を有する無線端末装置において、前記同期信号発生器によって発生した同期信号を送信する際の電力レベルを制御する制御手段と、前記制御手段に対して同期信号の初期送信電力、及びこの初期送信電力より低いレベルの電力を切り換えて設定する設定手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】請求項8の無線端末装置は、前記設定手段が、基地局装置からの同期確立メッセージを受信した場合に初期送信電力から低いレベルの電力に切り換えることを特徴とする。

【0016】請求項9の無線端末装置は、前記設定手段が、基地局装置からの電力指定メッセージを受信した場合に、その電力指定メッセージで指定された電力レベルを前記制御手段に設定することを特徴とする。

【0017】請求項10の無線端末装置は、前記設定手段が、電力指定メッセージを受信しなかった場合には、前記初期送信電力より低い所定電力レベルを前記制御手段に設定することを特徴とする。

【0018】請求項11の同期信号制御方法は、前記請求項7乃至請求項10のいずれかに記載の無線端末装置から送出される同期信号を、時間分割して間欠的に出力するように制御したことを特徴とする。

【0019】請求項12の同期信号制御方法は、基地局装置からの同期確立メッセージを受信した場合に、前記無線端末装置から送出される同期信号を、送信データの拡散符号とともに時間分割して、それぞれを間欠的に出力するように制御したことを特徴とする。

【0020】

【作用】請求項1の発明のスペクトル拡散通信システムによれば、無線端末装置の通信路の設定に際して、符号同期の確立を容易にして、しかも伝搬路には不必要な信

号が送出されないから、その時点で他の無線端末装置と基地局装置との間の通信路に対する干渉量を小さくできる。

【0021】請求項2の発明によれば、電力指定メッセージによって、上記干渉量を最小とする電力レベルまで下げるように、同期信号を制御できる。

【0022】請求項3の発明によれば、全ての端末装置に対して基地局装置から電力指定メッセージを常に出して、通信路が設定された後に、無線端末装置から伝搬路に送出可能な同期信号の電力レベルを予め決定することができ

【0023】請求項4の発明によれば、例えば通信路設定の時点などで基地局装置と接続されている端末装置の数に応じて、無線端末装置から送出する同期信号の電力レベルを決定して、上記干渉量を最小とする電力レベルまで下げるように、同期信号を制御できる。

【0024】請求項5の発明によれば、無線端末装置による通信路の設定後も、その時点で他の無線端末装置が伝搬路を介して基地局装置との間で行なっている通信に対する干渉量を小さくできる。

【0025】請求項6の発明によれば、無線端末装置で電力指定メッセージを受信したときと、受信しなかったときに、それぞれ同期信号の電力レベルの制御方法を変えて対処できる。

【0026】請求項7の無線端末装置によれば、通信路設定時には必要のない信号を送出せず、同期信号だけを基地局装置に送り、しかも同期信号の電力レベルを制御して、無線端末装置と基地局装置との間の通信路に対する干渉量を小さくできる。

【0027】請求項8の無線端末装置によれば、通信路設定時には必要のない信号を送出せず、同期信号だけを基地局装置に送り、通信路設定後には、送信データとともに電力レベルを低く制御した同期信号を同時に送出できる。

【0028】請求項9の無線端末装置によれば、電力指定メッセージを受信した場合には、通信路設定時の同期信号の初期送信電力を送信データの電力レベル程度まで高くして、同期確立後にはこの電力指定メッセージによって指定されたレベルまで送信電力を小さくする。

【0029】請求項10の無線端末装置によれば、予め同期信号の初期送信電力を、送信データの電力レベルより下げたレベルに設定しておき、電力指定メッセージを受信しなかった場合には通信路設定時から同期確立後も、同一の小さな電力レベルで同期信号を送出する。

【0030】請求項11の同期信号制御方法によれば、同期信号の送信電力レベルとともに、同期信号を間欠的に送出する時間分割制御を行なうことによって、干渉送信電力を更に低減する。

【0031】請求項12の同期信号制御方法によれば、送信データの拡散符号も間欠送信して、通信路を設定し

た後も同期信号とともに時間分割制御して送出することにより、他局からの干渉送信電力をなお一層低減できる。

【0032】

【実施例】以下、添付した図面を参照して、この発明の一実施例を説明する。

【0033】図1は、この発明に係るスペクトル拡散通信システムの構成を示すブロック図である。このシステムは、複数の無線端末装置10が伝搬路20を介して基地局装置30と接続され、各局が同時に送信データを双方向に授受する通信システムであるが、ここでは無線端末装置10は1台のみが接続された状態を示し、他の端末装置については伝搬路20に入力される他局信号としてだけ示している。

【0034】無線端末装置10は、同期信号を発生する同期信号発生器101と、送信データを拡散変調する拡散変調器102と、同期信号発生器101の同期信号を設定されたゲインに調整して出力するゲイン制御部103と、拡散変調器102の拡散符号に同期信号を加算する加算器104と、ゲイン制御部103や加算器104等を制御する制御部105と、受信信号を復調する復調器106とを有する。

【0035】また、基地局装置30は、伝搬路20を介して各端末装置から入力された拡散符号を受信データとして復調する復調器301と、復調器301の出力レベルの監視をはじめ各端末装置との接続状態を制御する制御部302と、同期確立メッセージその他の送信データを拡散変調する拡散変調器303とを有する。なお、ここには実施例の説明に必要な範囲でのみ構成を記載しており、その他のCDMA通信に必要な諸機能ブロックを含むことはいうまでもない。

【0036】無線端末装置10は、通信路設定時には自局独自に設定された同期信号を同期信号発生器101から発生する。ゲイン制御部は、所定のゲインに設定されており、加算器104を介して予め定められた初期送信電力で同期信号を送出する。この加算器104は、同期確立前の通信路設定時には拡散変調器102の出力を加算しないように、制御部105によって制御される。その結果、無線端末装置10では同期信号発生器101の出力だけが伝搬路20に出力される。この伝搬路20には、他局信号として送信される複数の変調信号が加算された状態で通信路が設定されており、基地局装置30で受信された変調信号は、復調器301に入力される。

【0037】基地局装置30では、通信路設定時に、復調器301で拡散符号の発生時刻を受信した同期信号のそれと一致させる位相獲得によって、短時間で同期を確立している。また、通信路が設定された後も同期信号を受信して、それに基づいて制御部302では復調器301の出力を監視し、基地局装置30での拡散符号が時間ずれを起こさないようにしている。したがって、制御部

302は復調器301出力の電力レベルが所定のしきい値を越えた場合に、同期が確立したと判断して、同期確立メッセージを出力する。この同期確立メッセージは拡散変調器303に入力され、拡散変調される。拡散変調された同期確立メッセージは、基地局装置30から拡散符号として送出され、伝搬路20を介して無線端末装置10で受信される。

【0038】無線端末装置10では、受信した信号は予め定められた拡散符号によって逆拡散する復調器106に入力される。制御部105は、この復調器106で復調された受信信号を解析しており、それが同期確立メッセージであれば伝搬路20に通信路が確保されたとして、制御部105からゲイン制御部103に対して、初期設定電力より低いレベルで同期信号の電力を切り換えて設定する。同時に制御部105から加算器104に対して、制御信号を出力して、拡散変調器102の出力を同期信号に加算する。こうして、無線端末装置10と基地局装置30との間で通信路が確保された時点ではじめて、拡散変調された送信データが加算器104を介して基地局装置30に送出される。いいかえれば、通信路設定時には必要のない信号を伝搬路20に送出せず、同期信号だけを基地局装置30に送り、通信路設定後には、無線端末装置10からの送信データとともに電力レベルを低く制御した同期信号を同時に送出するようにしている。したがって、無線端末装置10による通信路の設定に際して、伝搬路20には不必要な信号が送出されないから、その時点で他の無線端末装置が伝搬路20を介して基地局装置30との間で行なっている通信に対する干渉量を小さくできる。

【0039】また、通信路が設定された後には、無線端末装置10の同期信号は、電力レベルを低く制御して送出しているので、上記干渉量は一層小さくできる。その場合に、基地局装置30から同期確立メッセージとともに電力指定メッセージを送出すれば、例えば通信路設定の時点で基地局装置30と接続されている端末装置の数に応じて、無線端末装置10から送出する同期信号の電力レベルを決定することができる。したがって、この電力指定メッセージによって、上記干渉量を最小とする電力レベルまで下げるように、同期信号を制御することが可能である。なお、端末装置の数が多くなって、同期信号の電力レベルが下がった場合には、基地局装置30で同期信号を検出するための検波区間を長くして、拡散利得を上げる。

【0040】さらに、全ての端末装置に対して基地局装置30から電力指定メッセージを常に送出して、通信路が設定された後に、無線端末装置10から伝搬路20に送出可能な同期信号の電力レベルを予め決定しておいてもよい。この場合にも、基地局装置30と接続されている端末装置の数に応じて、無線端末装置10から送出する同期信号の電力レベルが決定できる。

【0041】さらにまた、通信路設定の時点から、無線端末装置10の同期信号の初期送信電力を、送信データの電力レベルより下げて送出することも可能であり、これによって上記干渉量はなお一層小さくできる。例えば送信データの電力レベルより6dB程度下げた場合には、基地局装置30では同期信号の電力レベルが低くなるが、検波区間を2割程度長くして同期補捉すれば、同期を確立することができる。

【0042】ところで、ある基地局装置30では、無線端末装置10に対して電力指定メッセージを送出しており、別の基地局装置のエリアには電力指定メッセージが送出されていない場合がある。無線端末装置10でこの種の電力指定メッセージを受信したときと、受信しなかったときには、同期信号の電力レベルの制御方法も変えなくてはならない。そこで、無線端末装置10で予め同期信号の初期送信電力を、送信データの電力レベルより6dB下げたレベルに設定しておき、電力指定メッセージを受信しなかった場合には通信路設定時から同期確立後も、同一の小さな電力レベルで同期信号を送出する。電力指定メッセージを受信した場合には、通信路設定時の同期信号の初期送信電力を送信データの電力レベル程度まで高くして、同期確立後にはこの電力指定メッセージによって指定されたレベルまで送信電力を小さくする。

【0043】このように、同期信号を利用した拡散符号通信システムにおいて、無線端末装置で同期信号を送出する際の電力レベルを制御することによって、符号同期の確立を容易にして、しかも他局からの干渉送信電力を最小限に低減できる。

【0044】図2は、無線端末装置における同期信号制御を示すフローチャートである。通信路を設定する際に、無線端末装置では同期信号の初期送信電力を設定している(S11)。つぎに、ユーザデータである送信データを拡散変調した拡散符号の送出を停止する(S12)。ステップS11で設定した電力レベルで同期信号の送出を開始する(S13)。ステップS12で送信データの拡散符号は停止しており、この時点で回線、即ち伝搬路20には同期信号だけが送出されている。

【0045】つぎに、端末装置の復調器106を監視して、同期確立メッセージが受信されるかどうかを監視する(S14)。同期確立メッセージを受信した時、次のステップS15に進んで、まず同期信号の電力レベルを下げ、更にユーザデータの拡散符号の送信を開始する(S16)。このステップS16の状態では、同期信号とユーザデータの拡散符号が加算されて回線に送出されるから、他局からの干渉送信電力を最小限に低減するためには、通信路設定後には同期信号の電力レベルを下げるのが好ましいのである。

【0046】図3は、基地局装置の制御部によるメッセージ制御を示すフローチャートである。制御部では、目

9

的の端末装置から送出された同期信号が検出できるかどうかを監視している（S21）。同期信号を検出した時、次のステップS22に進み、同期確立メッセージを上記端末装置に送り返す。さらに、同期信号の送信電力レベルを指定する電力指定メッセージを、同期確立メッセージと共に送出する場合もある（S22）。

【0047】なお、上述した同期信号制御方法では、同期信号の送信電力レベルの制御についてだけを説明したが、更に、同期信号を間欠的に送出する時間分割制御を行なうことによって、干渉送信電力をさらに低減することができる。また、同期信号を時間分割制御する場合に、送信データの拡散符号も間欠送信して、通信路を設定した後も同期信号とともに時間分割制御することが可能であり、このような同期信号制御によって、他局からの干渉送信電力をなお一層低減できる。

【0048】

10

【発明の効果】この発明は、以上に説明したように構成されているので、各送信局から同期信号を送ることにより符号同期の確立を容易にして、しかも他局からの干渉送信電力を最小限に低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係るスペクトル拡散通信システムの構成を示すブロック図である。

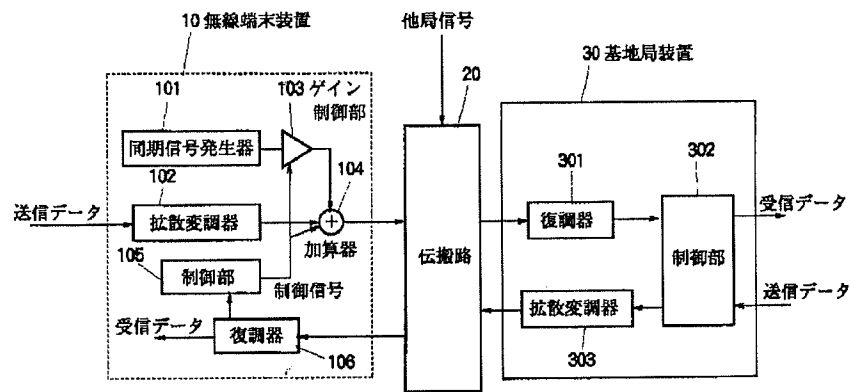
【図2】 無線端末装置における同期信号制御を示すフローチャートである。

10 【図3】 基地局装置の制御部によるメッセージ制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

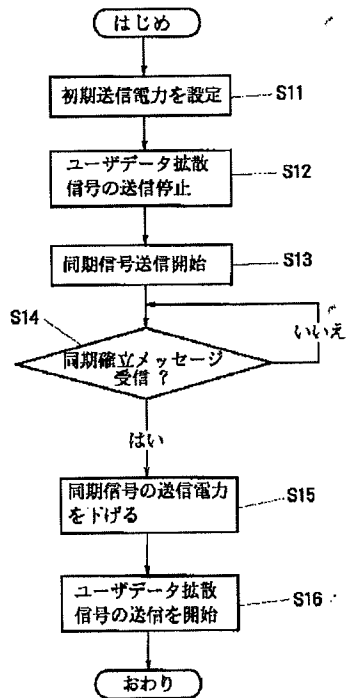
10 無線端末装置、20 伝搬路、30 基地局装置、101 同期信号発生器、102 拡散変調器、103 ゲイン制御部、104 加算器、105 制御部、106 復調器、301 復調器、302 制御部、303 拡散変調器。

【図1】



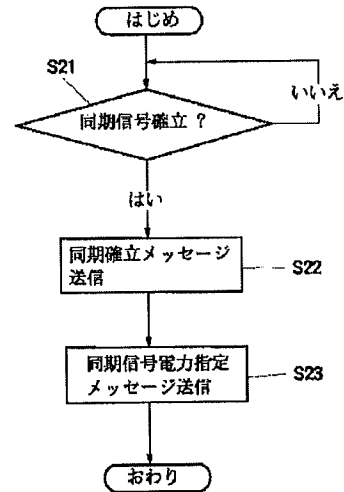
本発明のシステム構成図

【図2】



本発明の端末のフローチャート

【図3】



本発明の基地局のフローチャート

フロントページの続き

(72)発明者 深澤 敦司
 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
 工業株式会社内